

COVID-19

Diagnóstico por imagen y espectro radiológico

Departamento de Imagenología

Marzo 2020



Presentador:

Dr. Fortunato Juárez Hernández. Radiología torácica.

Profesor adjunto; Curso de Alta Especialidad en Radiología Torácica



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



**INSTITUTO NACIONAL
DE ENFERMEDADES
RESPIRATORIAS**
ISMAEL COSÍO VILLEGAS

Objetivos

- Evaluar los patrones radiológicos pulmonares en COVID-19 en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas
 - Difundir el espectro de hallazgos radiológicos de esta forma de neumonía en un grupo de la población mexicana atendida en este instituto.
 - Proponer una escala de severidad para COVID-19, basada en la tomografía pulmonar de evaluación inicial, cuyo análisis fue realizado por expertos institucionales en radiología torácica con más de 20 años de experiencia.
-

Introducción

- La neumonía por COVID-19 es ocasionada por un patógeno (SARS-CoV-2) humano y animal perteneciente a la familia del beta coronavirus del subgénero de virus del síndrome agudo respiratorio severo (SARS). Diferente monofilética.^(1,3)
- Período de incubación de hasta 14 días; inicio de síntomas en la mayoría de casos a los 4-5 días posterior a la exposición.⁽²⁾
- Causante en diciembre 2019 de un foco de neumonía en Wuhan, China de rápida diseminación nacional y mundial, condicionando la actual pandemia.⁽³⁾

1. Zhou P, Yang X, Wang X, et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*. 2020;579:270-273.

2. Li Q, Guan X, Wu P, et al. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia. *N Engl J Med* 2020; 382:1199-1207.

3. World Health Organization. Director General's remarks at the media briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020. <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020>

Abordaje radiológico de neumonías virales

- La RxTx se considera el método de primera elección en la evaluación inicial de pacientes con sospecha de proceso infeccioso pulmonar⁽⁴⁾. Puede detectar hasta un 50% de alteraciones⁽⁵⁾. Su mayor utilidad es en la evolución de la enfermedad.
- La TC es un método de imagen efectivo en la evaluación de la neumonía viral, cuando la radiografía de tórax es normal o inconclusa⁽⁵⁾. En pacientes con neumonía por COVID-19, tiene una sensibilidad de hasta el 97%, según el reporte de las últimas series de casos⁽⁶⁾.
- La TC no es considerada como un método de tamizaje para neumonía viral por COVID-19 de acuerdo a las diferentes sociedades internacionales de radiología⁽⁷⁾.

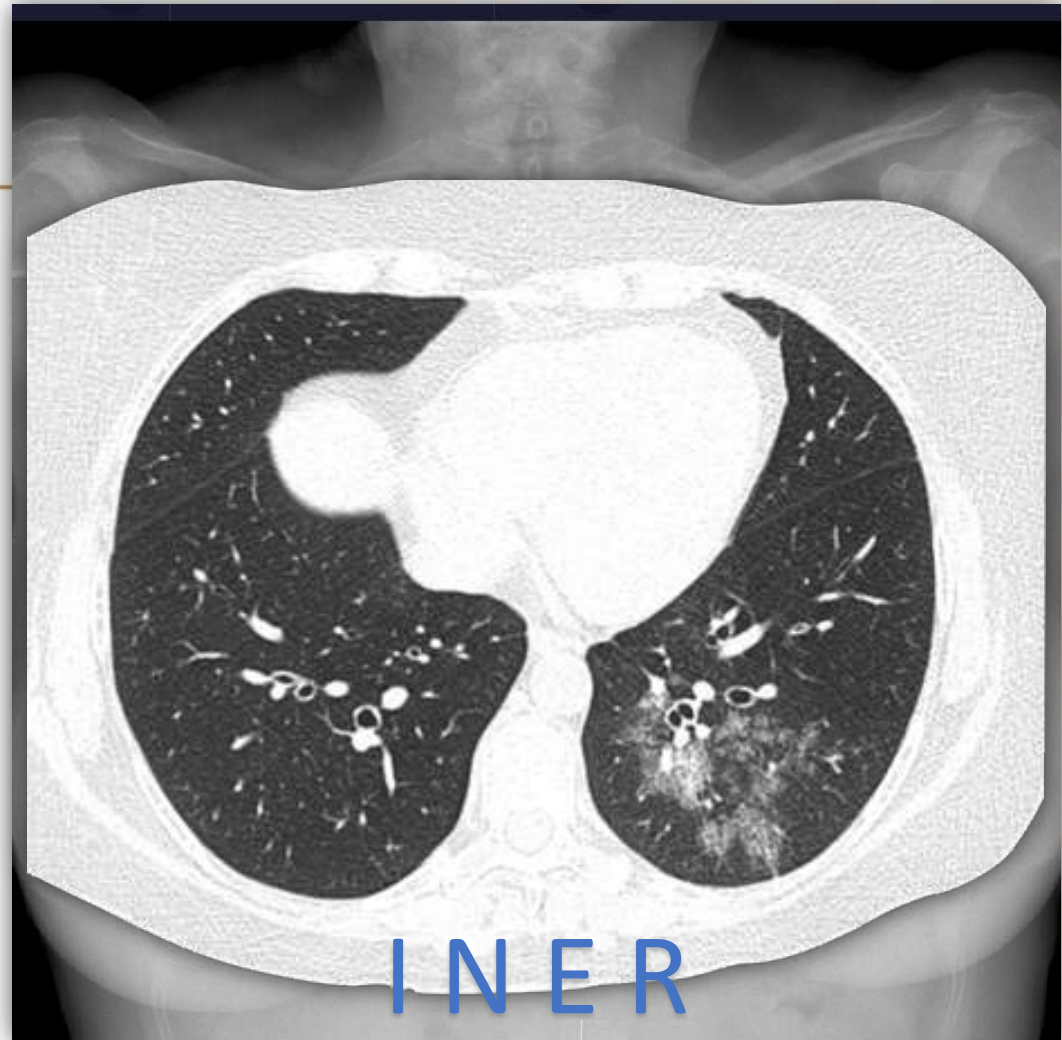


Imagen1. Femenina de 51 años con diagnóstico de COVID-19.

4. Webb WR, et al. High - Resolution CT of the Lung. 7ed. Philadelphia: Walters kluner; 2015.

5. Franquet T. Imaging of Pulmonary Viral Pneumonia. Radiology. 2011; 260:18-39.

6. Tao A, Zhenlu Y, Hongyan H, et al. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. Radiology. 2020

7. Simpson S, Kay FU, Abbara S, et al. Radiological Society of North America Expert Consensus Statement on Reporting Chest CT Findings Related to COVID-19. Endorsed by the Society of Thoracic Radiology, the American College of Radiology, and RSNA. Radiology: Cardiothoracic imaging. 2020.

Protocolo TC Tórax Neumonías virales

PROTOCOLO DE ADQUISICIÓN RECOMENDADO INER

1.- No se administra medio de contraste endovenoso*

2.- Adquisición volumétrica con selección de:

- Espesor del corte a 1 mm.
- Tiempo de rotación más corto posible (0,3-0,5 s)
- Pitch 1 mm

a) Potencial del tubo y corriente del tubo adecuado al tamaño del paciente:

- Típicamente 120 kVp y 120 mAs
- Potenciales del tubo más bajos (p. Ej., 100 kVp) con ajuste recomendado para pacientes delgados y obesos.

Uso de técnicas para evitar exposición a radiación innecesaria como por ejemplo modulación de corriente del tubo (en caso de contar con ellas).

3.- Reconstrucción de imágenes de TC de sección delgada:

- Reconstrucciones contiguas o superpuestas
- Usar un algoritmo de alta resolución espacial
- En caso necesario realizar reconstrucciones multiplanares (MPR)

4.- Número de adquisiciones:

- Posición supino: Fase de inspiración máxima, una sola apnea, la exploración deberá de incluir la totalidad del volumen pulmonar.

5.- Amplitud de ventana:

- Rango de ventana pulmonar apropiada de -600-700 UH / 1000-1500 UH), ideal -600-1200.
- Rango de ventana para tejidos blandos de 50 / 350 UH. Necesaria para valoración de mediastino, hilios y pleura.

*En caso de complicaciones , deberá considerarse administración de medio de contraste.

Patrón de neumonía viral

- Las características en radiografía convencional de tórax son dependientes del huésped (edad, comorbilidades, estado inmunológico y nutricional)⁽⁵⁾.

Hallazgos radiográficos de neumonía viral *

Normal
(50%)

Áreas de consolidación (unilateral o bilateral)

Opacidades nodulares

Engrosamiento de paredes bronquiales

Escaso derrame pleural

*Consolidación lobar es infrecuente.

*Rápida progresión a síndrome agudo de distrés respiratorio.

Patrón de neumonía viral

Table 1

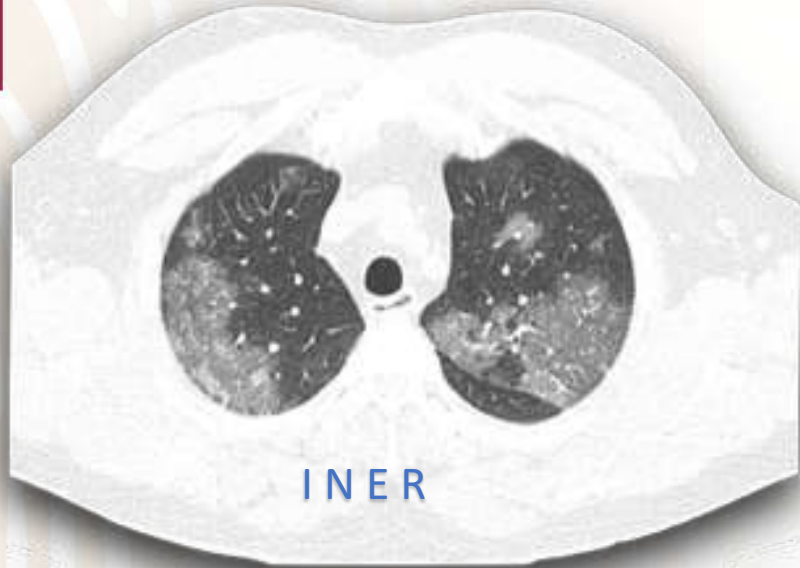
Summary of CT Findings in Viral Pneumonia

Cause of Pneumonia	Parenchymal Attenuation Disturbances	Ground-Glass Opacity and Consolidation	Nodules, Micronodules, and Tree-in-Bud Opacities	Interlobular Septal Thickening	Bronchial and/or Bronchiolar Wall Thickening	Other
RNA viruses						
Influenza A	...	+++	+++
Avian flu (H5N1)	...	+++	+	Pneumatocele, pleural effusion
Swine-origin influenza A (H1N1)	...	+++
Parainfluenza 1–4	...	+++	+++
RSV	...	+++	+++	...	+++	...
HMPV*	...	+++	+++
Measles	...	+++	+++	++	++	Pleural effusion, lymphadenopathy
Enteroviruses
Hantavirus	...	+++	++	+++	...	Acute respiratory distress syndrome
Coronavirus (SARS)	...	+++	...	+++	...	Crazy-paving pattern
DNA viruses						
Adenovirus	...	++	+++	Bronchiectasis
Herpes simplex virus	...	+++	++	Nodules with halo sign
Varicella	...	++	+++	Nodules with halo sign or calcified
CMV	...	+++	++	Nodules with halo sign
EPV	...	+++	+	+	...	Nodules with halo sign

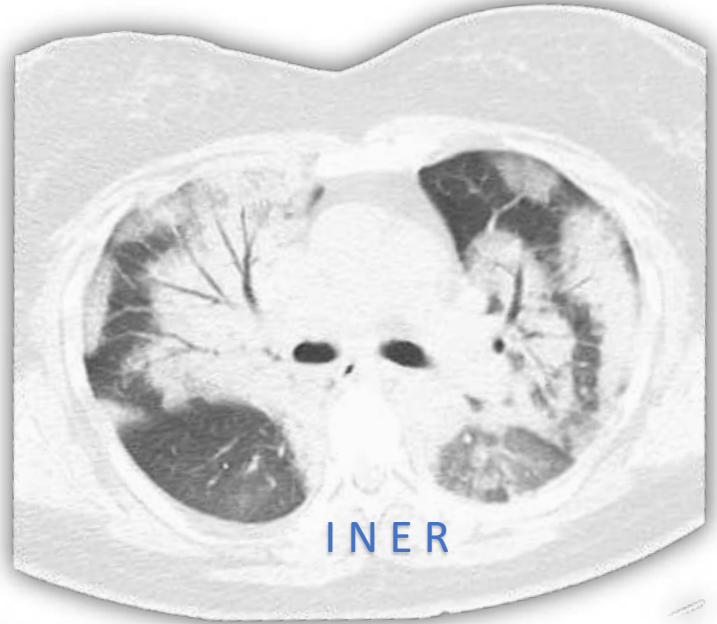
Note.—Plus signs indicate the relative frequency of the findings from lowest (+) to highest (+++).

*HMPV = human metapneumovirus.

Patrón de neumonía viral



**Vidrio
Deslustrado**

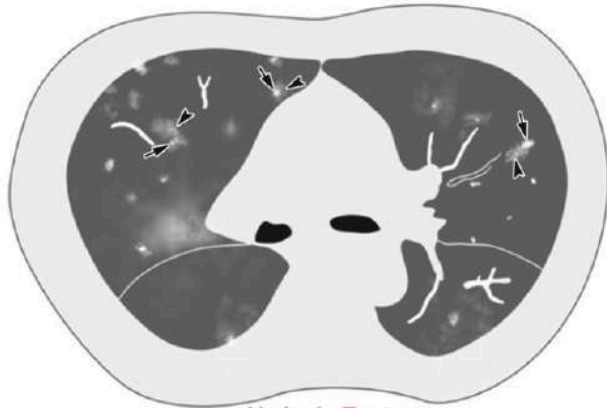


Consolidación

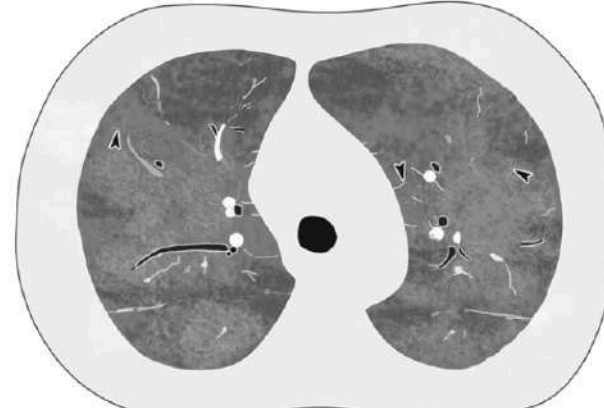
Empedrado



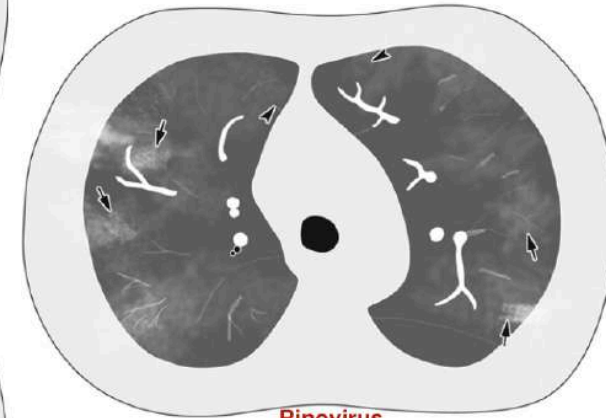
Patrón de neumonía viral



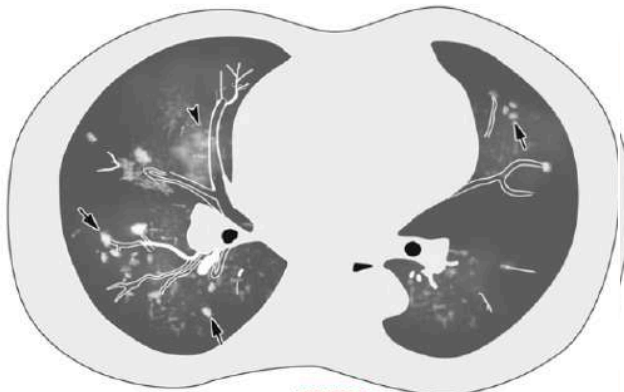
Varicela Zoster



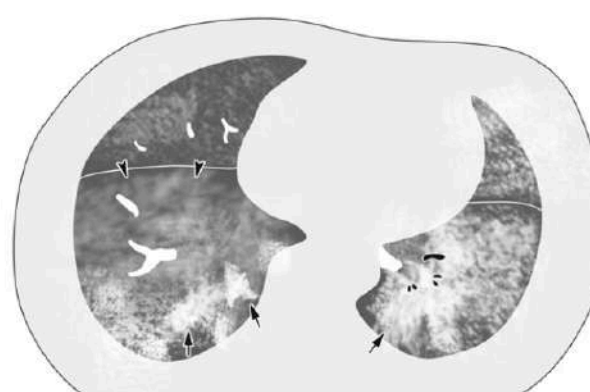
CMV



Rinovirus



HMPV



Influenza

Patrón de COVID-19

TABLE 2: Common Patterns and Distribution on Initial CT Images of 919 Patients With Coronavirus Disease (COVID-19)

Imaging Finding	No. of Studies	No. (%) of Reported Cases/ Total No. of Patients
Bilateral involvement	12	435/497 (87.5)
Peripheral distribution	12	92/121 (76.0)
Posterior involvement	1	41/51 (80.4)
Multilobar involvement	5	108/137 (78.8)
Ground-glass opacification	22	346/393 (88.0)
Consolidation	10	65/204 (31.8)

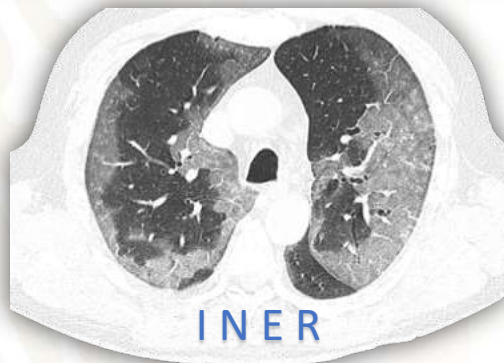
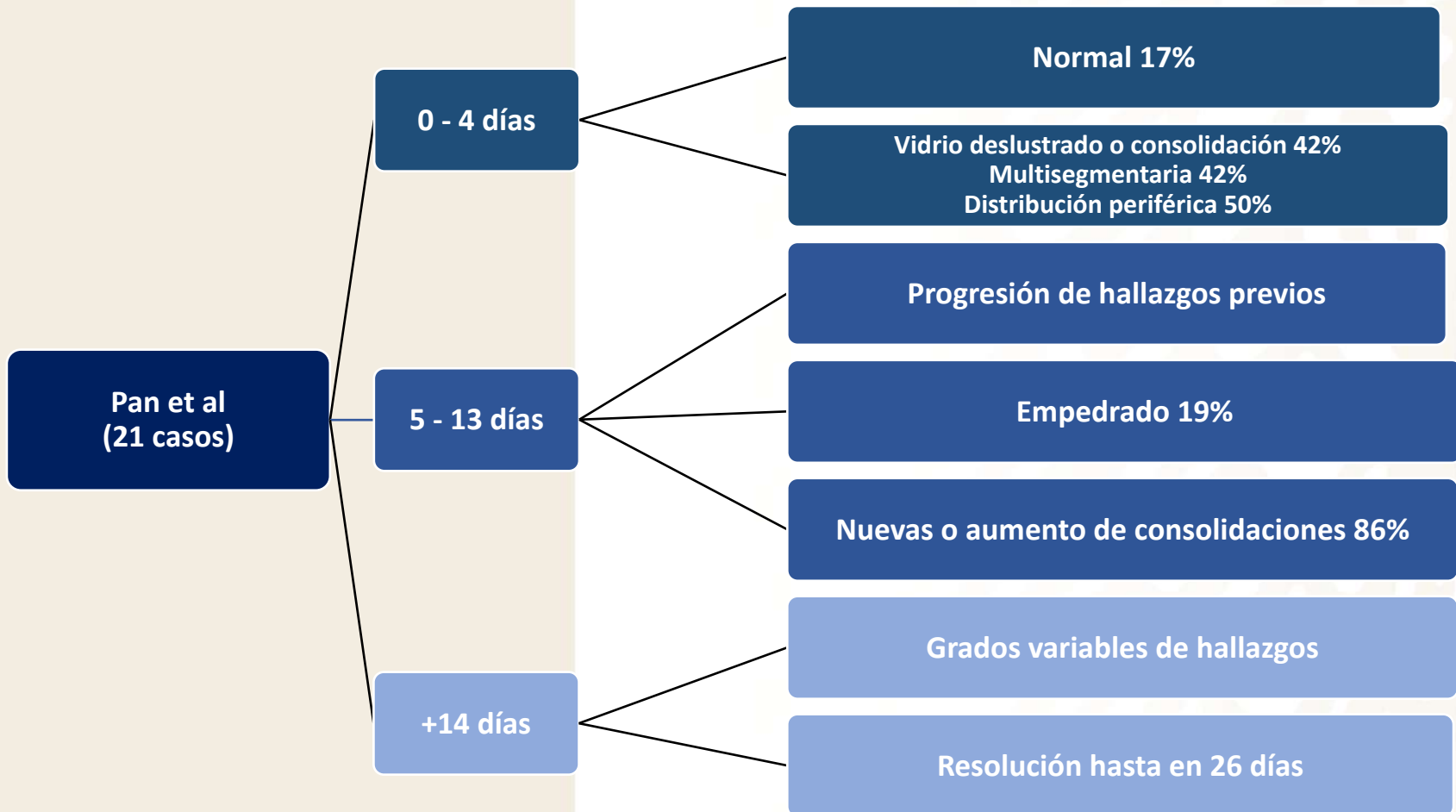


Imagen 2. Masculino de 64 años. RT-PCR COVID-19 (+).

Áreas de vidrio deslustrado de distribución periférica, bilateral y subpleural.

Evolución COVID - 19



RT- PCR y TC de Tórax

ESCENARIOS

Para casos positivos:
RT-PCR 59% sensibilidad (S) y TC tórax 88% (S)

RT-PCR (+) + TC Tórax (+) = 97% (S)

RT-PCR (-) + TC Tórax (+) = 75% casos
48% reconsiderados altamente sospechosos y 33% probables casos

Previo a un positivo inicial de RT-PCR, el 60 – 93% casos ya cuentan con TC Tórax (+)

Un 42% de los casos, presentan mejoría radiológica por TC Tórax antes que RT-PCR (-)

Panorama epidemiológico - INER

Tabla 1. Descripción de características sociodemográficas de casos sospechosos y confirmados de neumonía COVID -19.

VARIABLES	n=47
CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS	
Edad (años), mediana (rangos)	49 (17-77)
Masculino, n (%)	29 (62)
Femenino, n (%)	18 (38)
Comorbilidades presentes, n (%)	24 (51)
Tipo de comorbilidades,	
●Diabetes mellitus	14
●Hipertensión Arterial	8
●Obesidad	5
●Otros*	6

Fuente: Base de datos pacientes con neumonía COVID-19. Departamento de Imagenología, INER.

*Algunos pacientes presentaron más de una comorbilidad.

Espectro radiológico COVID-19 INER

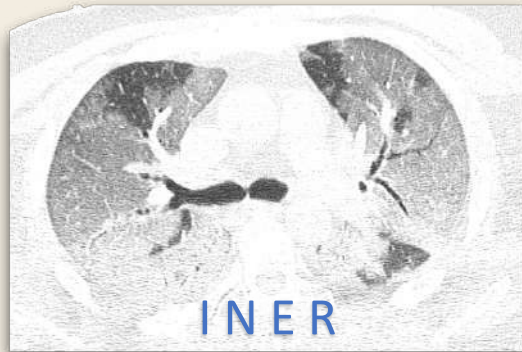


Imagen 3. Masculino de 52 años. RT-PCR COVID-19 (+).

Tabla 2. Espectro radiológico de casos sospechosos y confirmados por COVID -19 en INER.

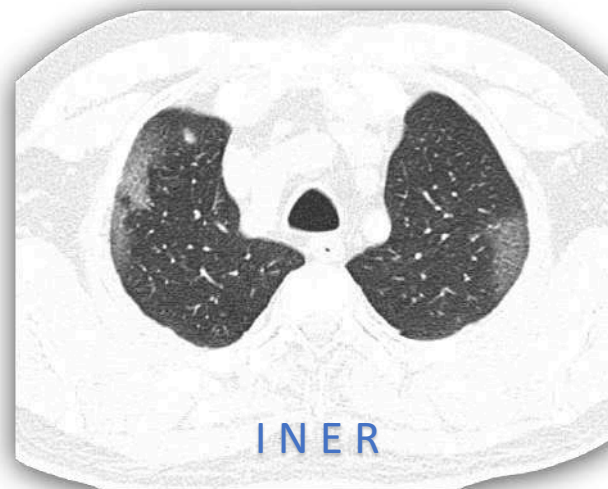
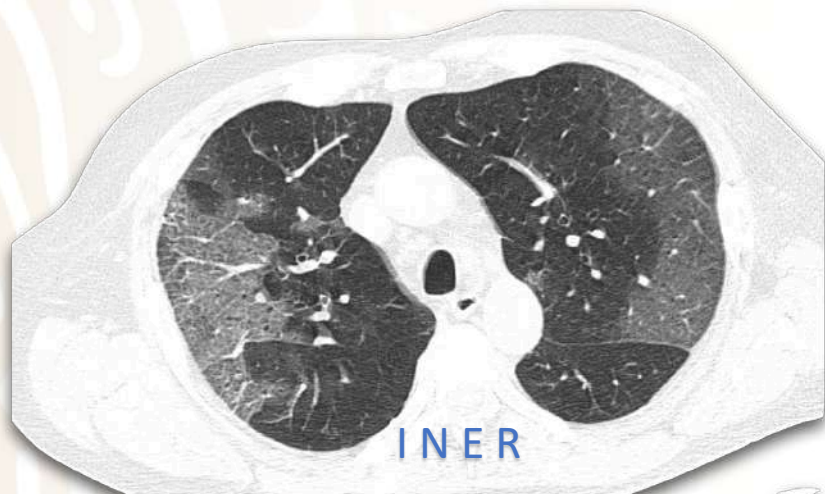
VARIABLES	n=47
PATRÓN TOMOGRÁFICO*	n (%)
Vidrio deslustrado, n (%)	13 (28)
Consolidación, n (%)	1 (2)
Empedrado, n (%)	17 (36)
Mixto, n (%)	16 (34)
LOCALIZACIÓN	
Unilateral, n (%)	3 (6)
Bilateral, n (%)	44 (94)
AFECTACIÓN POR LÓBULO	
Superior	14 (30)
Medio/lingula	3 (6)
Inferior	28 (60)
Todos	2 (4)
ASPECTO O DISTRIBUCIÓN	
Subpleural, n (%)	24 (51)
Peribroncovascular (Central), n (%)	7 (15)
Subpleural-Peribroncovascular (Central), n (%)	8 (17)
Parches	8 (17)
HALLAZGOS ASOCIADOS	
Linfadenopatías, n (%)	14 (30)
Atelectasias, n (%)	9 (19)
Nódulos, n (%)	5 (11)
Engrosamiento peribroncovascular, n (%)	4 (9)

Fuente: Base de datos de estudios tomográficos, Departamento de radiología, INER.

*Las variables tomográficas evaluadas fueron realizadas por dos radiólogos expertos en radiología torácica con más de 20 años de experiencia.

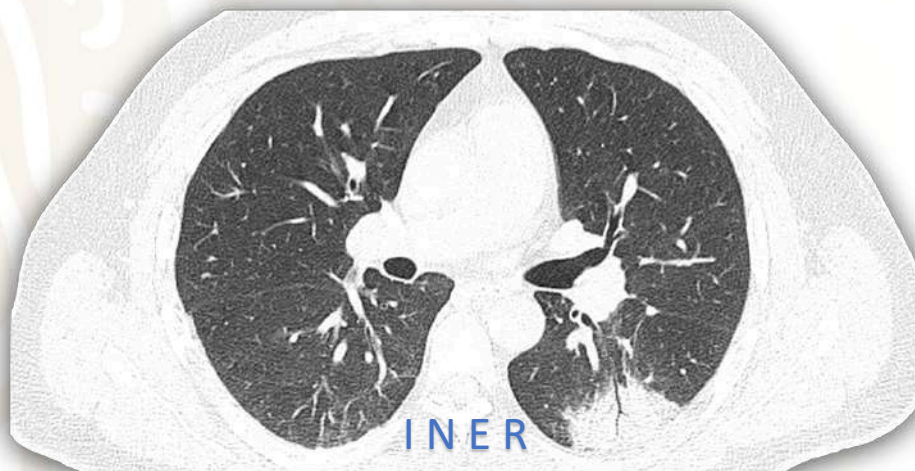
HALLAZGOS TOMOGRÁFICOS EN TÓRAX EN PACIENTES CON COVID-19 EN INER

HALLAZGOS TOMOGRÁFICOS EN TÓRAX EN PACIENTES CON COVID-19 EN INER



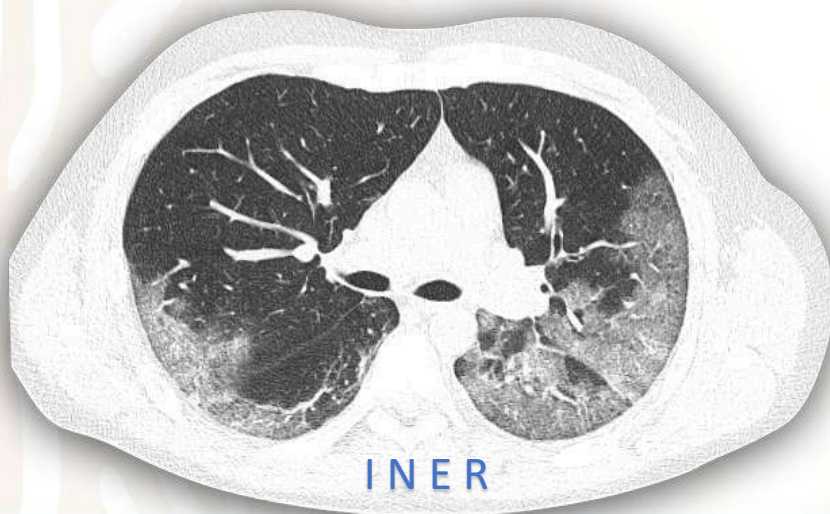
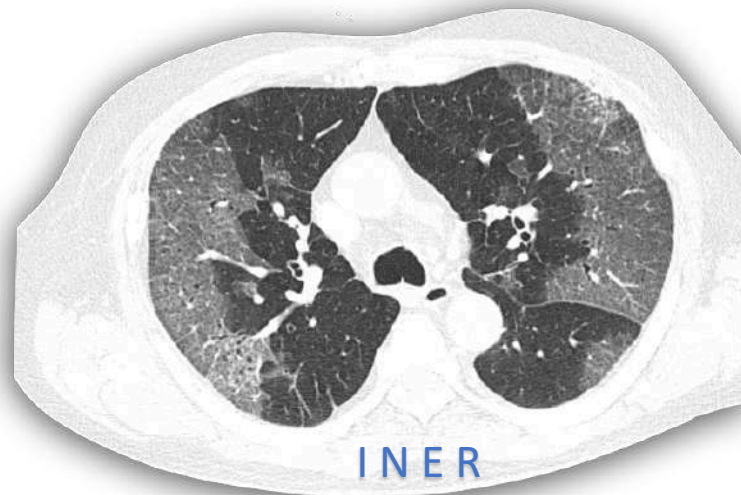
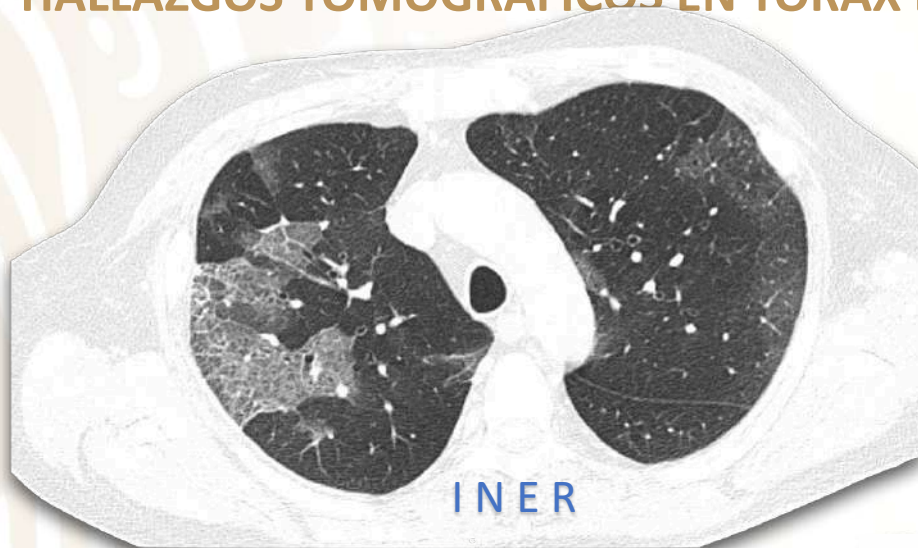
VARIABLES	n=47
PATRÓN TOMOGRÁFICO	n (%)
Vidrio deslustrado, n (%)	13(28)
Consolidación, n (%)	1 (2)
Empedrado, n (%)	17 (36)
Mixto, n (%)	16 (34)

HALLAZGOS TOMOGRÁFICOS EN TÓRAX EN PACIENTES CON COVID-19 EN INER



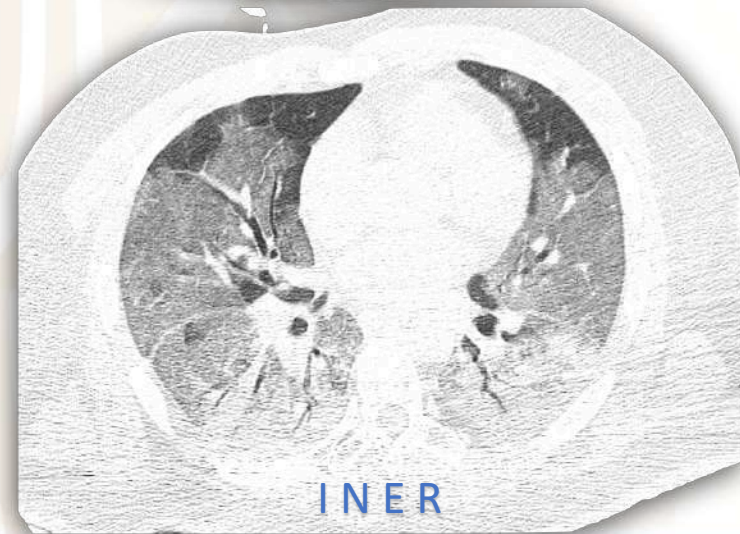
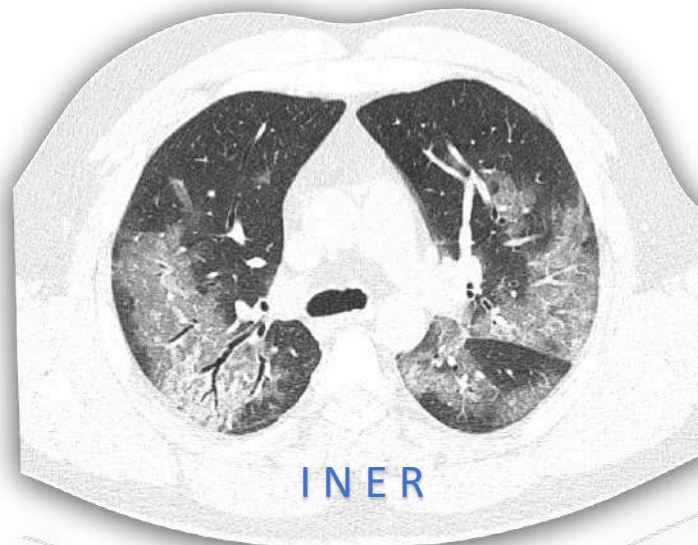
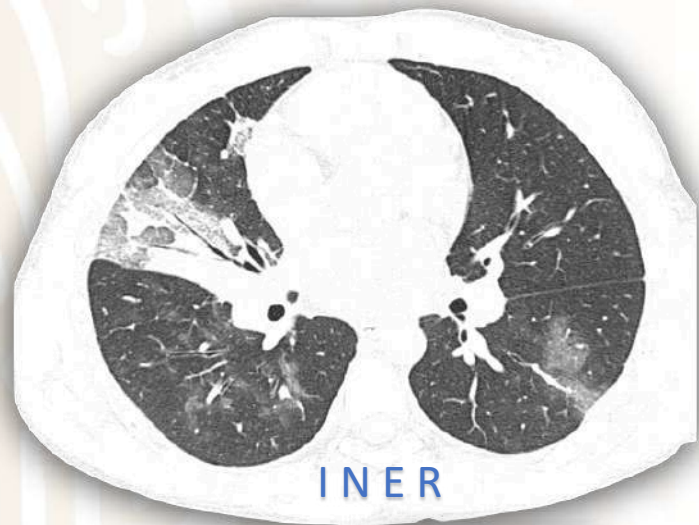
VARIABLES	n=47
PATRÓN TOMOGRÁFICO	n (%)
Vidrio deslustrado, n (%)	13(28)
Consolidación, n (%)	1 (2)
Empedrado, n (%)	17 (36)
Mixto, n (%)	16 (34)

HALLAZGOS TOMOGRÁFICOS EN TÓRAX EN PACIENTES CON COVID-19 EN INER



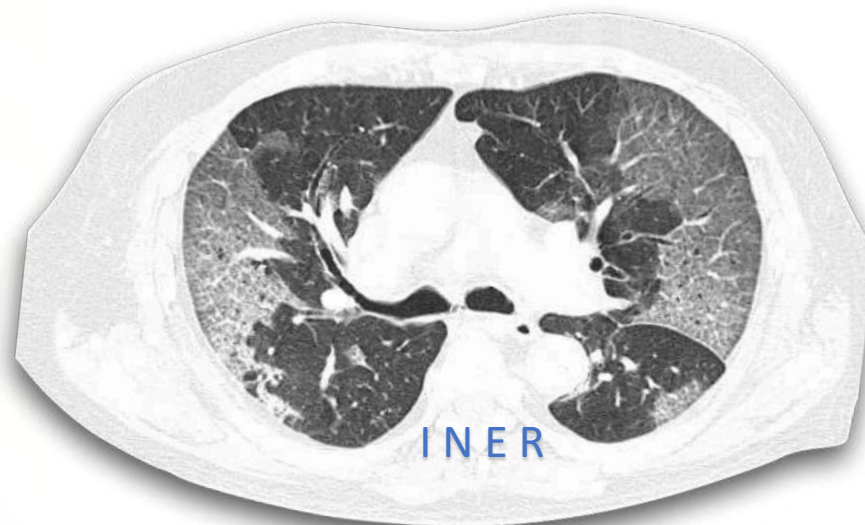
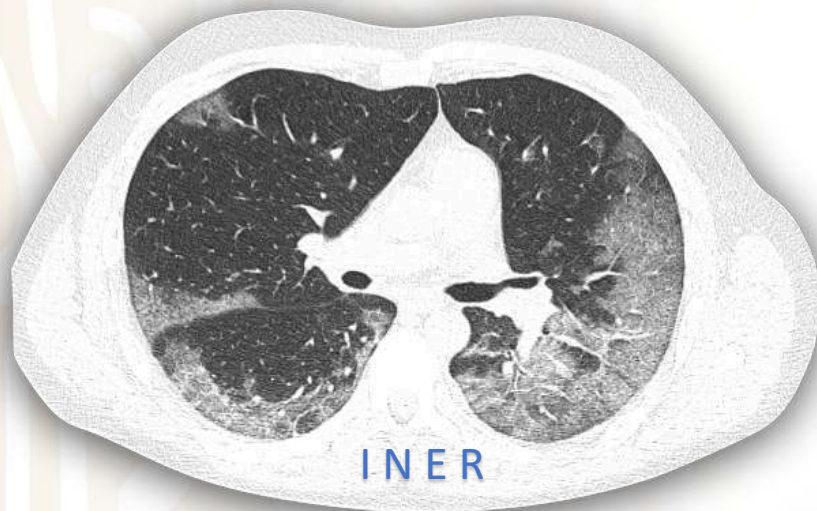
VARIABLES	n=47
PATRÓN TOMOGRÁFICO	n (%)
Vidrio deslustrado, n (%)	13(28)
Consolidación, n (%)	1 (2)
Empedrado, n (%)	17 (36)
P Mixto, n (%)	16 (34)

HALLAZGOS TOMOGRÁFICOS EN TÓRAX EN PACIENTES CON COVID-19 EN INER



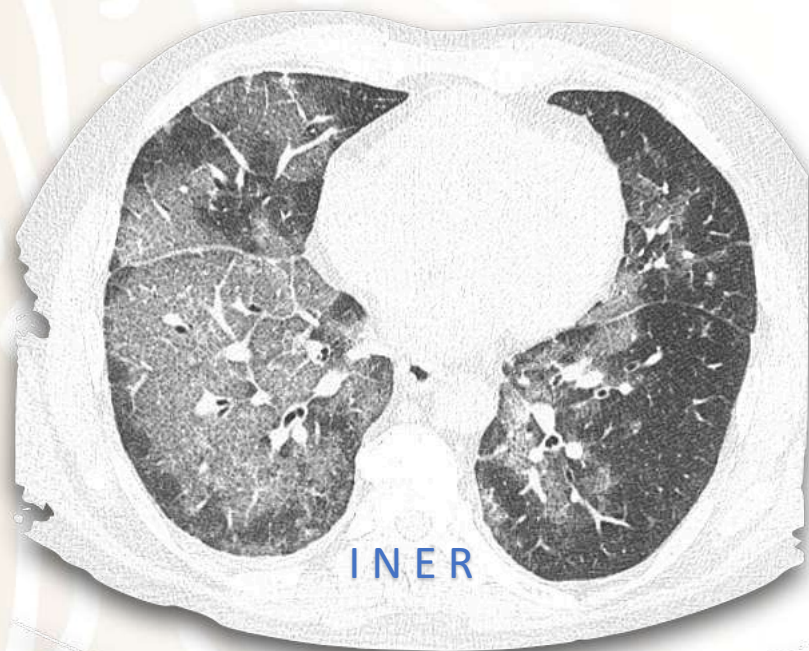
VARIABLES	n=47
PATRÓN TOMOGRÁFICO	n (%)
Vidrio deslustrado, n (%)	13(28)
Consolidación, n (%)	1 (2)
Empedrado, n (%)	17 (36)
Mixto, n (%)	16 (34)

HALLAZGOS TOMOGRÁFICOS EN TÓRAX EN PACIENTES CON COVID-19 EN INER



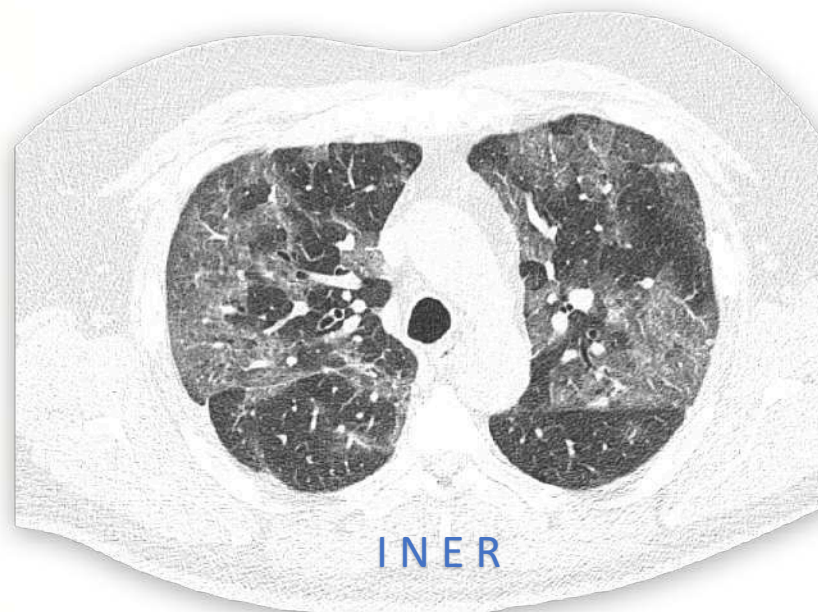
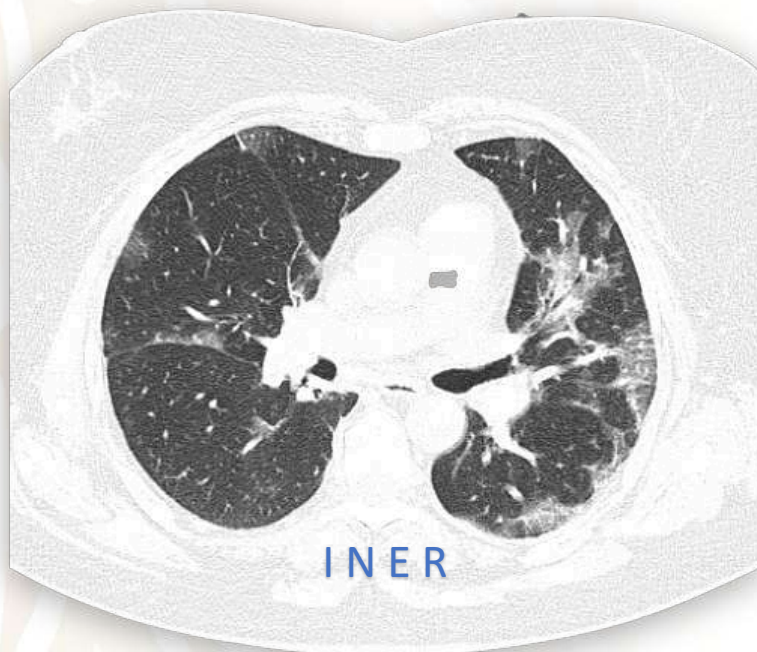
ASPECTO O DISTRIBUCIÓN	n=47
Subpleural, n (%)	24 (51)
Peribroncovascular (Central), n (%)	7 (15)
Subpleural-Peribroncovascular (Central), n (%)	8 (17)
Parches	8 (17)

HALLAZGOS TOMOGRÁFICOS EN TÓRAX EN PACIENTES CON COVID-19 EN INER



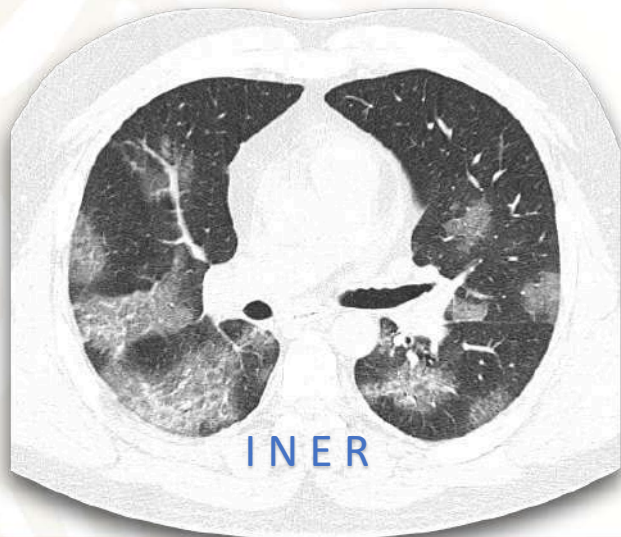
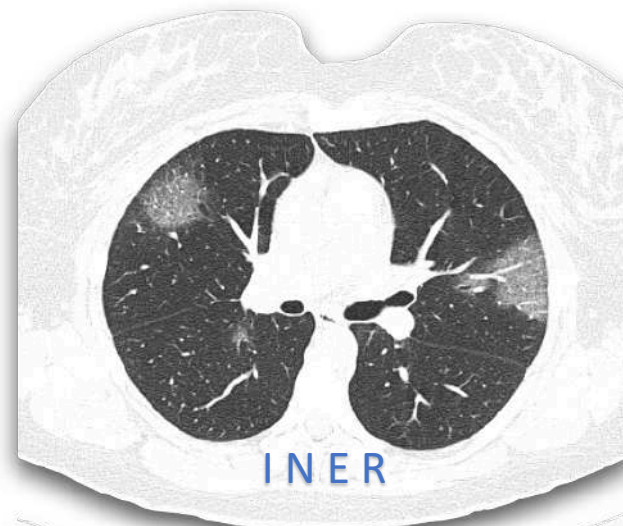
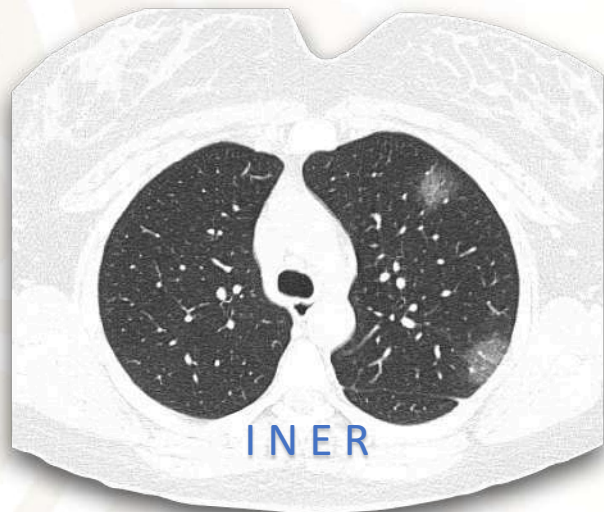
ASPECTO O DISTRIBUCIÓN	n=47
Subpleural, n (%)	24 (51)
Peribroncovascular (Central), n (%)	7 (15)
Subpleural-Peribroncovascular (Central), n (%)	8 (17)
Parches	8 (17)

HALLAZGOS TOMOGRÁFICOS EN TÓRAX EN PACIENTES CON COVID-19 EN INER



ASPECTO O DISTRIBUCIÓN	n=47
Subpleural, n (%)	24 (51)
Peribroncovascular (Central), n (%)	7 (15)
Subpleural-Peribroncovascular (Central), n (%)	8 (17)
Parches	8 (17)

HALLAZGOS TOMOGRÁFICOS EN TÓRAX EN PACIENTES CON COVID-19 EN INER

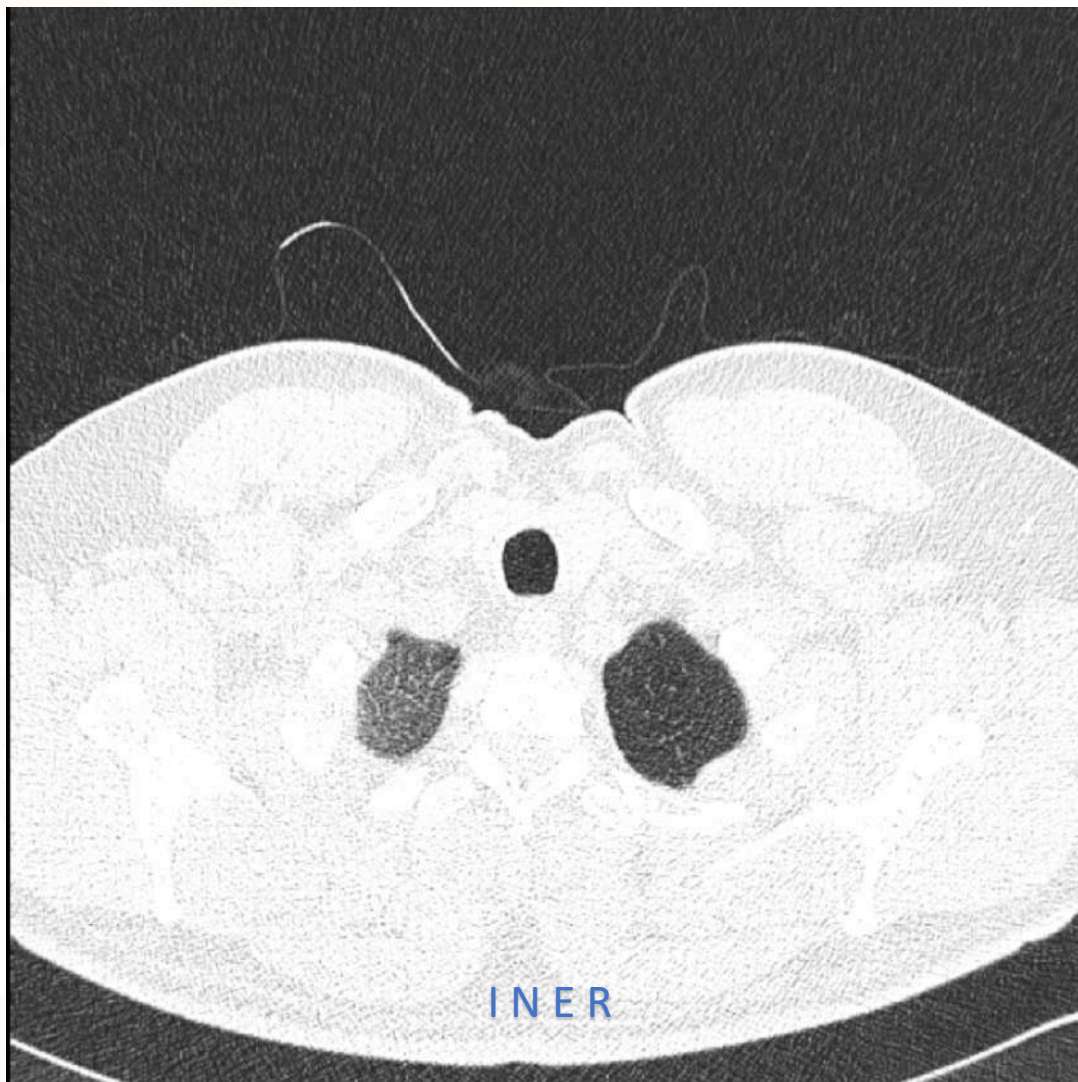


ASPECTO O DISTRIBUCIÓN	n=47
Subpleural, n (%)	24 (51)
Peribroncovascular (Central), n (%)	7 (15)
Subpleural-Peribroncovascular (Central), n (%)	8 (17)
Parches	8 (17)

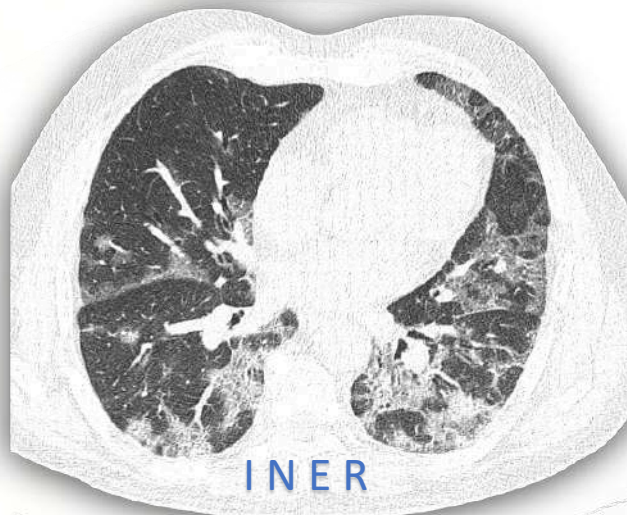
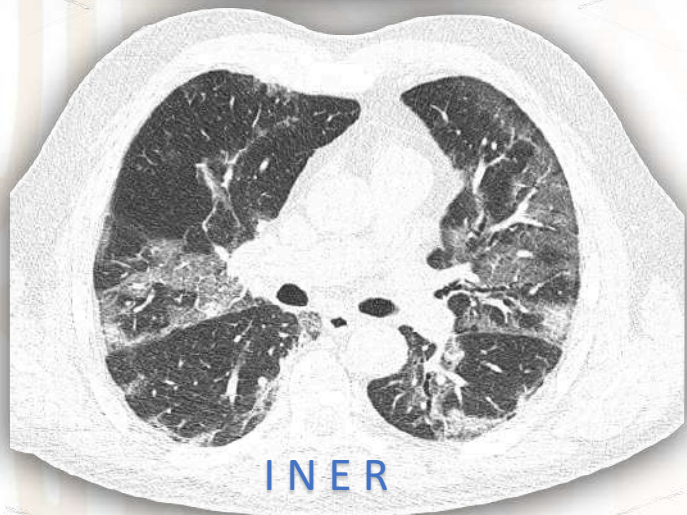
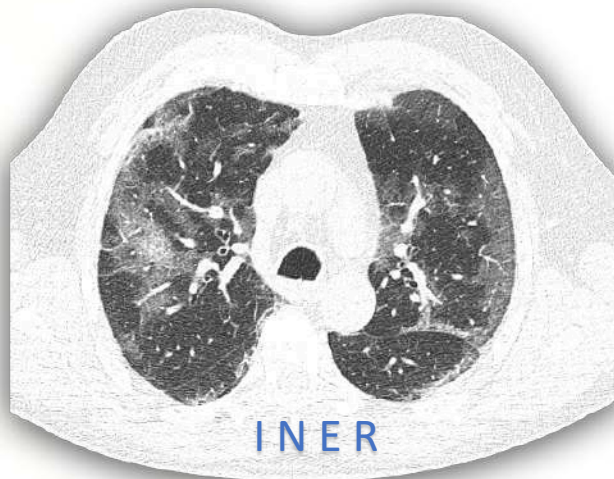
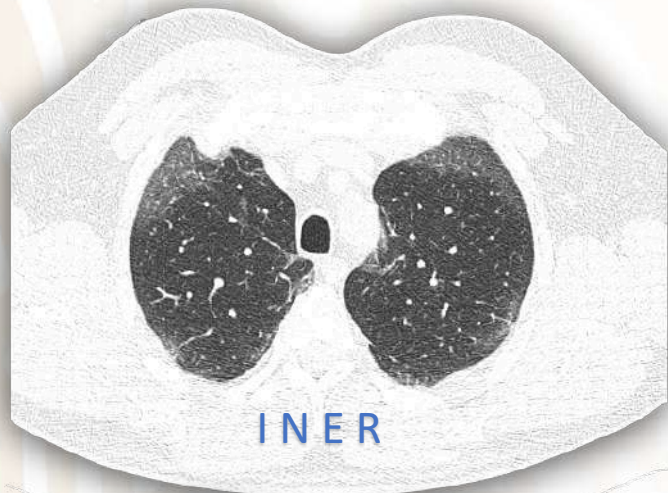
ESCENARIOS TOMOGRÁFICOS Y PRUEBA RT-PCR PARA COVID-19

Escenarios tomográficos y prueba RT-PCR para COVID-19

TOMOGRAFÍA (+)
RT-PCR COVID 19 (-)



Escenarios tomográficos y prueba RT-PCR para COVID-19



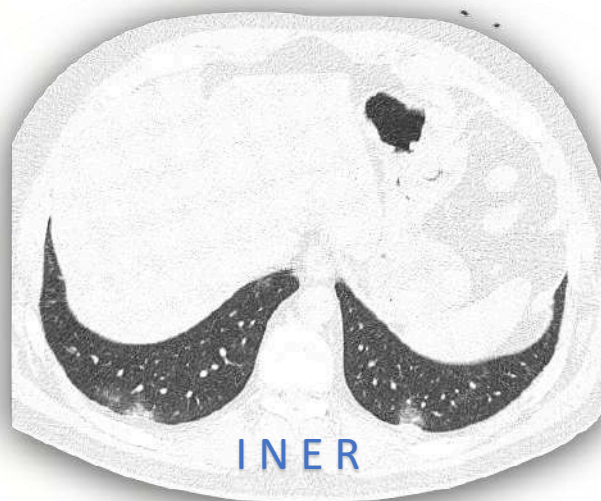
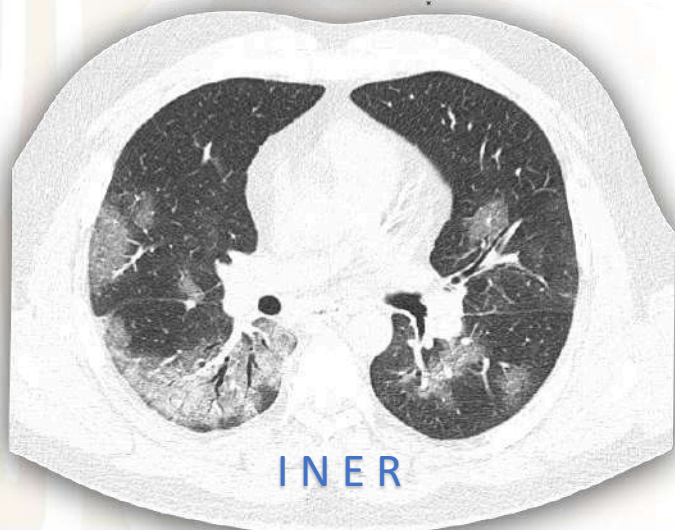
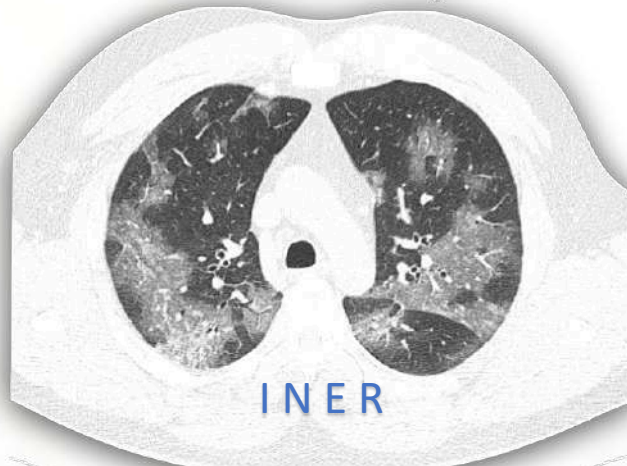
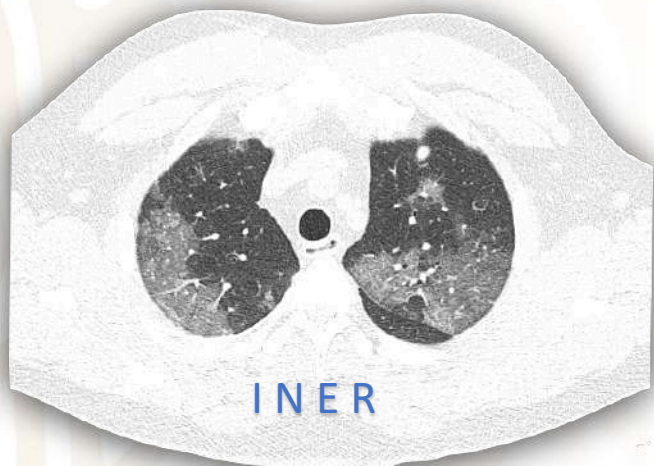
TOMOGRAFIA (+)
RT-PCR COVID 19 (-)

Escenarios tomográficos y prueba RT-PCR para COVID-19

TOMOGRAFÍA (+)
RT-PCR COVID 19 (+)



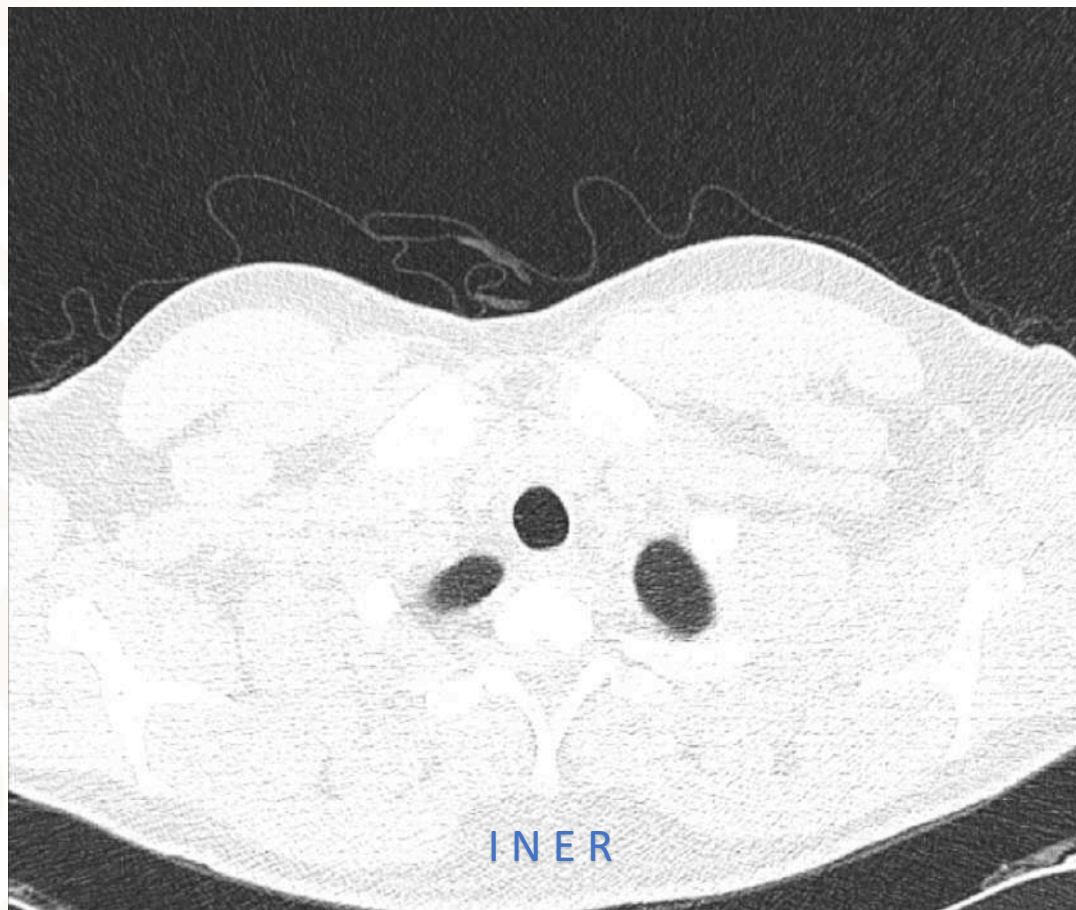
Escenarios tomográficos y prueba RT-PCR para COVID-19



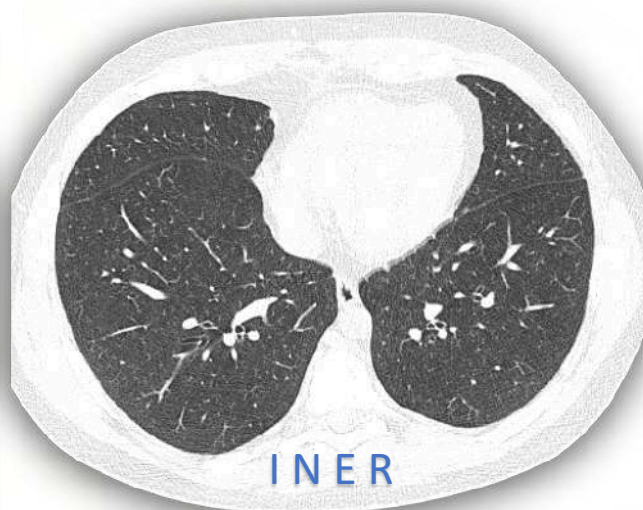
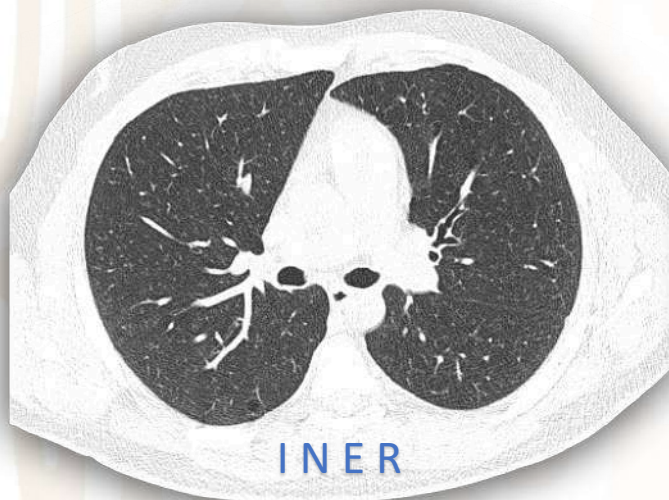
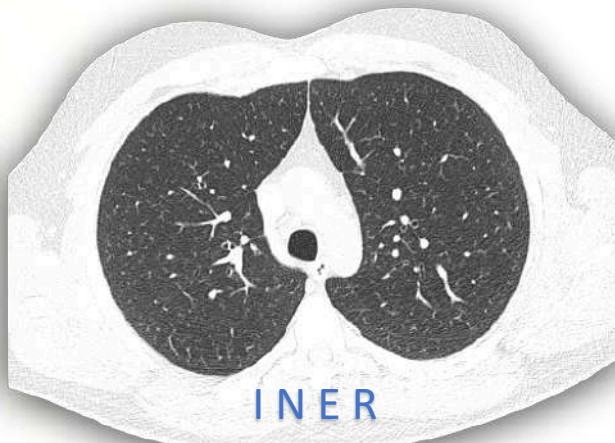
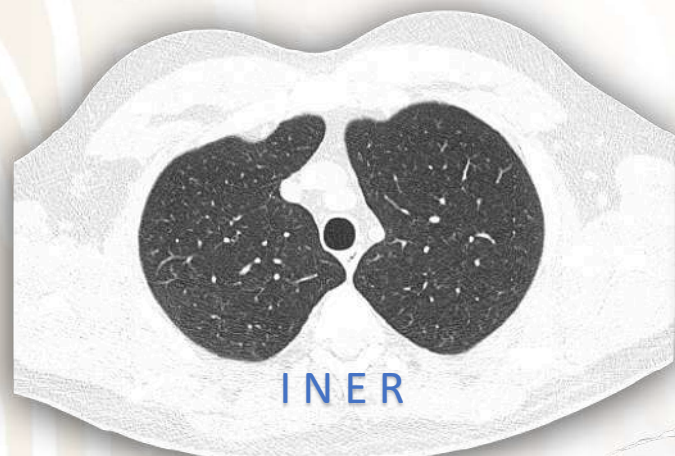
TOMOGRAFÍA (+)
RT-PCR COVID 19 (+)

Escenarios tomográficos y prueba RT-PCR para COVID-19

TOMOGRAFÍA (-)
RT-PCR COVID 19 (+)



Escenarios tomográficos y prueba RT-PCR para COVID-19



TOMOGRAFÍA (-)
RT-PCR COVID 19 (+)

Propuesta de escala en la evaluación de severidad de la enfermedad por TC de tórax

- Los estudios tomográficos demostraron cambios en los hallazgos desde el inicio hasta la recuperación del paciente ^(12,13).
- Patrón específico acorde al tiempo, indicando progresión y recuperación de la enfermedad ⁽¹³⁾.
- En el estudio de Yuan y cols. Se encontró que la fiabilidad para predecir mortalidad de acuerdo a la escala de afectación pulmonar tiene una sensibilidad del 85,6% y especificidad de 84,5% ⁽¹⁴⁾.
- Se pretende clasificar a los pacientes para valorar tratamiento más agresivo y monitorización estrecha ⁽¹⁴⁾.

Temporal Changes of CT Findings in 90 Patients with COVID-19 Pneumonia: A Longitudinal Study

Yuhui Wang, PhD^{1,2,*}, Chengjun Dong, MD^{1,2,*}, Yue Hu, PhD³, Chungao Li, MD^{1,2}, Qianqian Ren, MD^{1,2}, Xin Zhang, MD^{1,2}, Heshui Shi, PhD^{1,2}, Min Zhou, PhD^{1,2}

1 Department of Radiology, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei, China

RESEARCH ARTICLE

Association of radiologic findings with mortality of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China

Mingli Yuan , Wen Yin, Zhaowu Tao, Weijun Tan, Yi Hu*

Department of Pulmonary and Critical Care Medicine, Central Hospital of Wuhan, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei, China

Radiology

Time Course of Lung Changes On Chest CT During Recovery From 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Pneumonia

Feng Pan, MD^{1,2}, Tianhe Ye, MD^{1,2}, Peng Sun, MD³, Shan Gui^{1,2}, Bo Liang, MD^{1,2}, Lingli Li, MD^{1,2}, Dandan Zheng, PhD⁴, Jiazheng Wang, PhD⁴, Richard L. Hesketh, MD, PhD⁵, Lian Yang, MD^{1,2}, Chuansheng Zheng, MD, PhD^{1,2}.

12. Wang Y, Dong C, Hu Y, et al. Temporal Changes of CT Findings in 90 Patients with COVID-19 Pneumonia: A Longitudinal Study. *Radiology*. 2020.

13. Liang Y, Pan F, Ye T, et al. Time Course of Lung Changes On Chest CT During Recovery From 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Pneumonia. *Radiology*. 2020.

14. Yuan M, Yin W, Tao Z, et al.. Association of radiologic findings with mortality of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *PLoS ONE* 15(3): e0230548. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230548>

Evaluación de la severidad de la enfermedad por tomografía de tórax

Valoración semicuantitativa de extensión de lesiones por lóbulos pulmonares		
Puntuación	Rangos	Interpretación
1	≤5%	<u>Afectación leve:</u>
2	>5- 25%	
3	>25% - 50%	1 a 5 puntos
4	>50-75%	<u>Afectación moderada:</u>
5	>75%	
25 (Máxima)		>5 a 15 puntos <u>Afectación severa:</u> >15 puntos

Fuente: se realizó modificación de escala de acuerdo a:

12. Wang Y, Dong C, Hu Y, et al. Temporal Changes of CT Findings in 90 Patients with COVID-19 Pneumonia: A Longitudinal Study. *Radiology*. 2020.

13. Liang Y, Pan F, Ye T, et al. Time Course of Lung Changes On Chest CT During Recovery From 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Pneumonia. *Radiology*. 2020.

14. Yuan M, Yin W, Tao Z, et al.. Association of radiologic findings with mortality of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *PLoS ONE* 15(3): e0230548. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230548>

Evaluación de la severidad de la enfermedad por tomografía de tórax

Valoración cualitativa del aspecto y la atenuación de las lesiones pulmonares

Categoría	Patrón predominante	Fase de la enfermedad
A	Vidrio deslustrado	Inicial
B	Empedrado	Progresión de la enfermedad
C	Consolidación	Enfermedad avanzada

Fuente: se realizó modificación de escala de acuerdo a:

12. Wang Y, Dong C, Hu Y, et al. Temporal Changes of CT Findings in 90 Patients with COVID-19 Pneumonia: A Longitudinal Study. *Radiology*. 2020.

13. Liang Y, Pan F, Ye T, et al. Time Course of Lung Changes On Chest CT During Recovery From 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Pneumonia. *Radiology*. 2020.

14. Yuan M, Yin W, Tao Z, et al. Association of radiologic findings with mortality of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *PLoS ONE* 15(3): e0230548. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230548>

Evaluación de la severidad de la enfermedad por tomografía de tórax

- Evaluación de la extensión de los 5 lóbulos pulmonares ⁽¹⁴⁾

1: $\leq 5\%$, 2: $>5 - 25\%$, 3: $>25\% - 50\%$, 4: $>50 - 75\%$, 5: $>75\%$

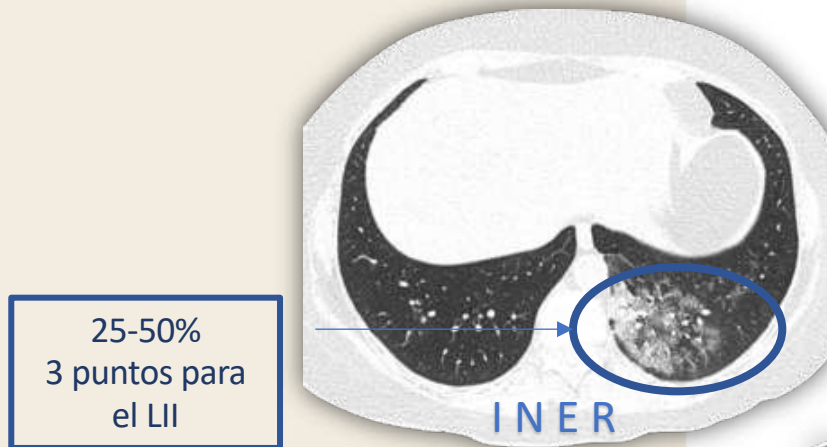


Imagen 4. Femenino de 51 años. RT-PCR COVID-19 (+).

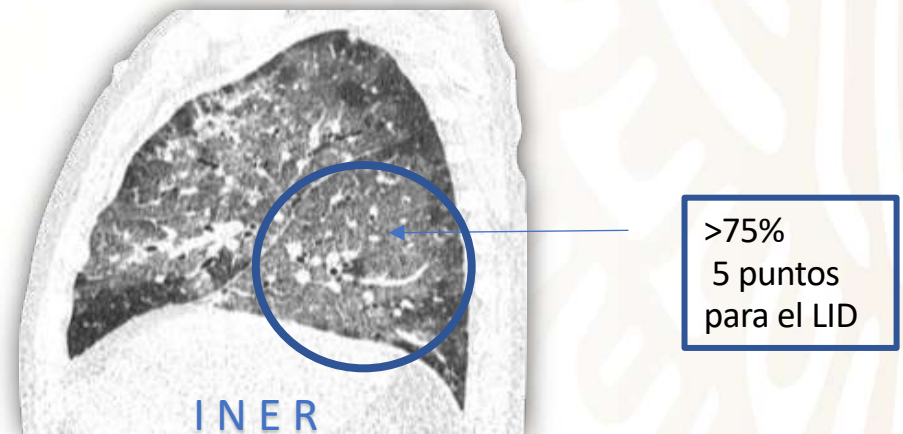
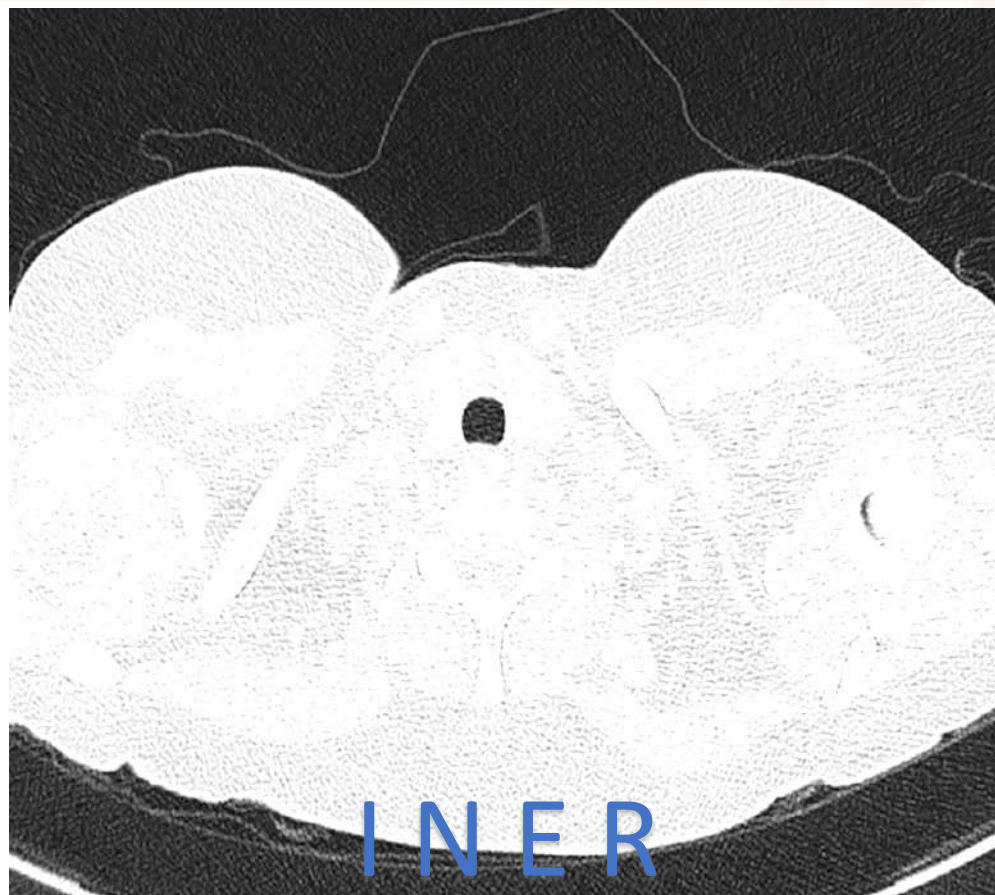
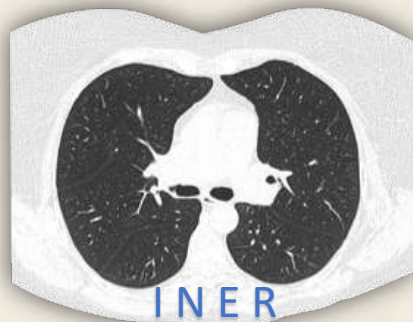
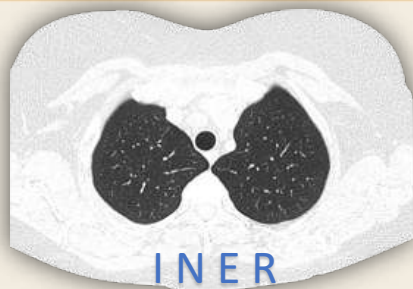


Imagen 5. Masculino de 52 años. RT-PCR COVID-19 (+).

Evaluación de la severidad de la enfermedad por tomografía de tórax

EJEMPLO 1



Video 1. Femenino de 51 años. RT-PCR COVID-19 (+).

Puntaje: 3 / 25 Afectación: Leve Categoría: B

Evaluación de la severidad de la enfermedad por tomografía de tórax

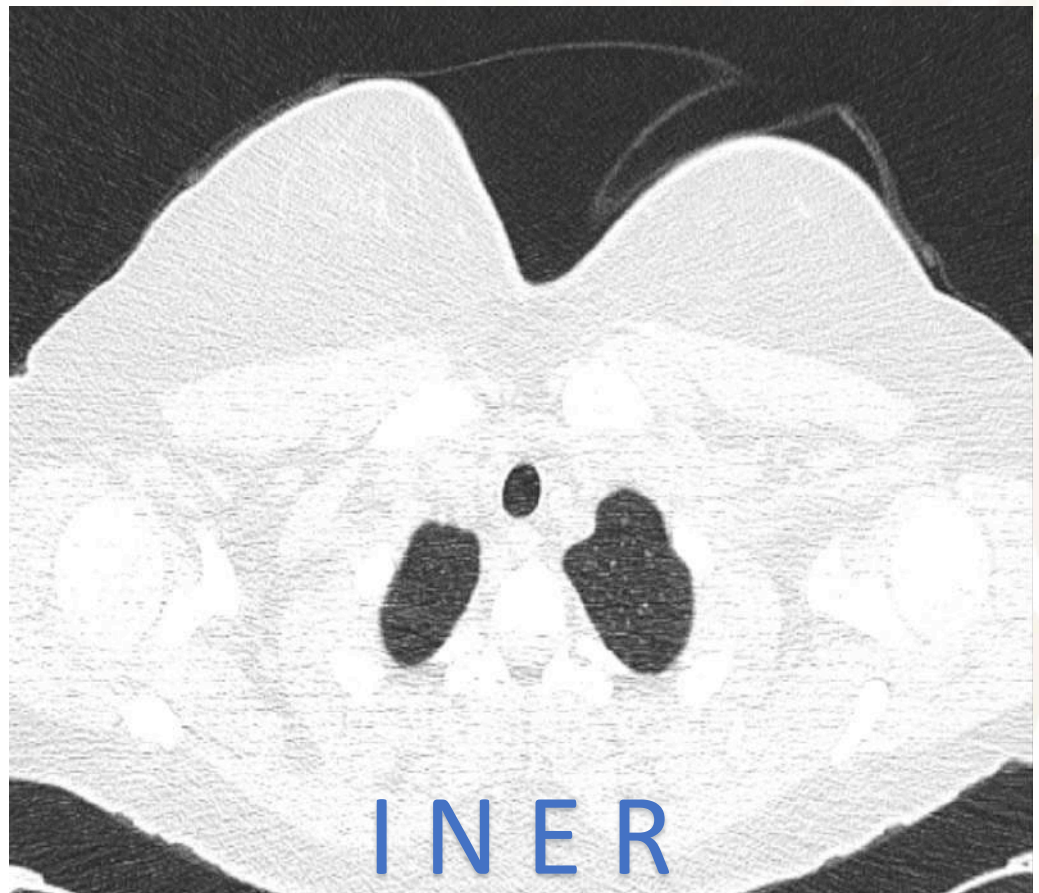
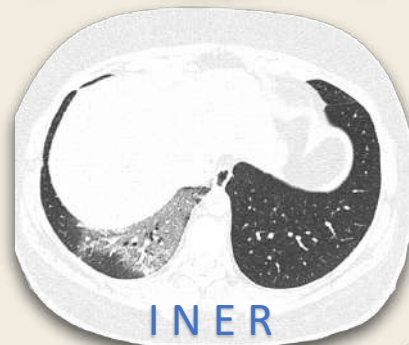
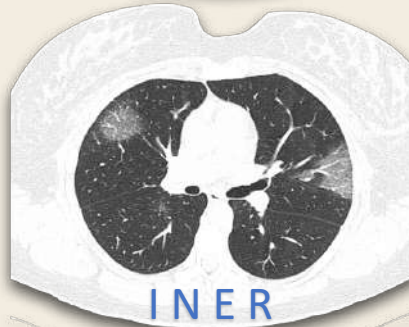
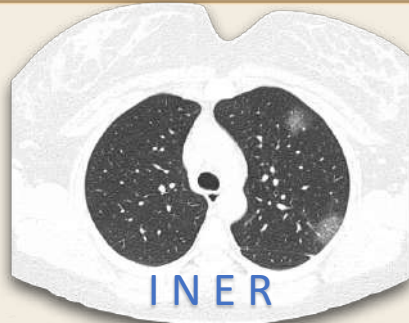


SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



INSTITUTO NACIONAL
DE ENFERMEDADES
RESPIRATORIAS
ISMAEL COSÍO VILLEGAS

EJEMPLO 2

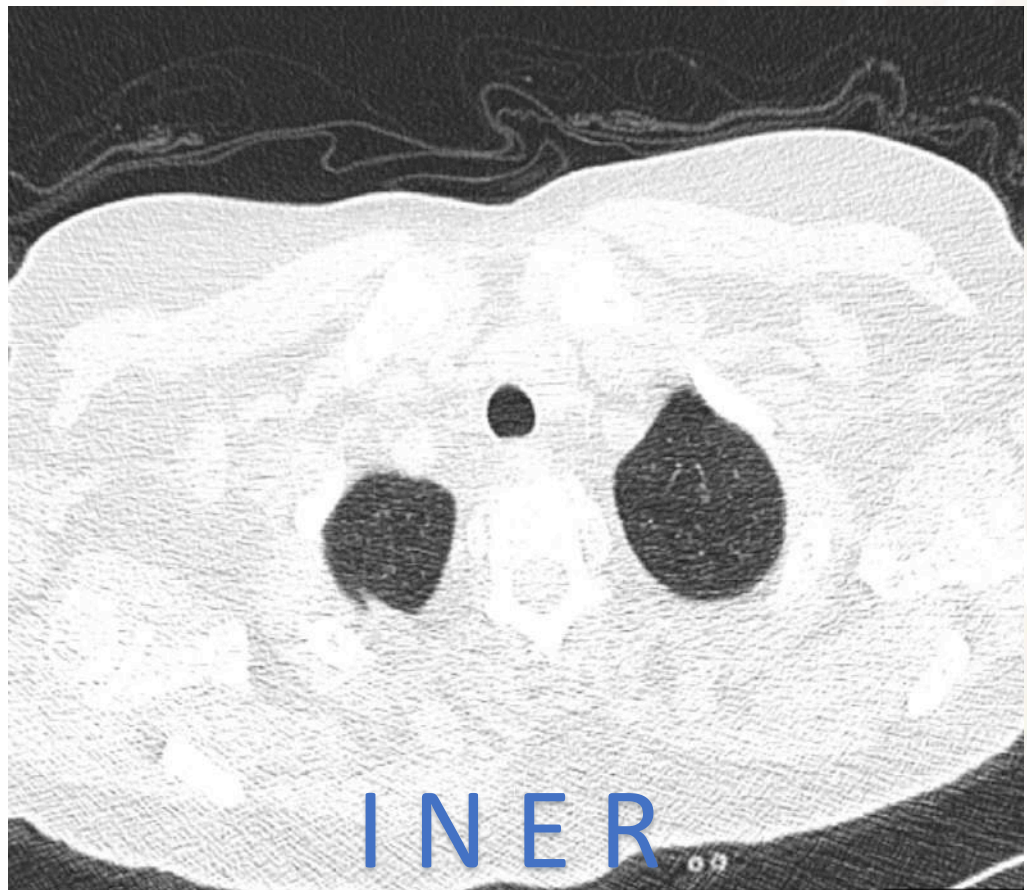
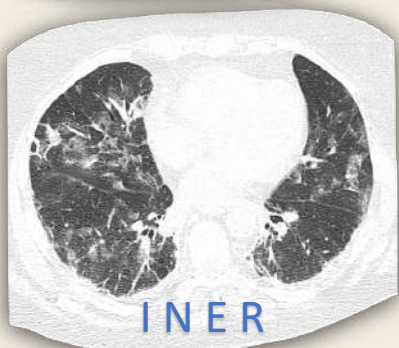
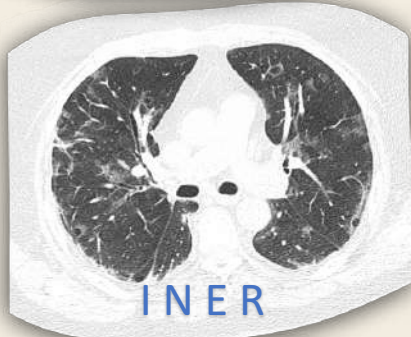
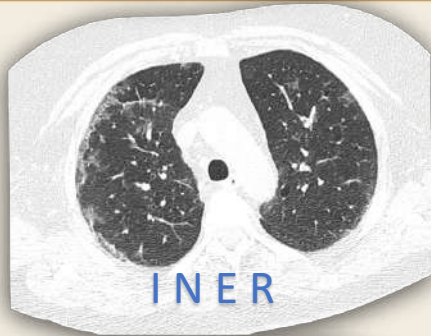


Video 2. Femenino de 39 años. RT-PCR COVID-19 (+).

Puntaje: 6 / 25 Afectación: Moderado Categoría: B

Evaluación de la severidad de la enfermedad por tomografía de tórax

EJEMPLO 3

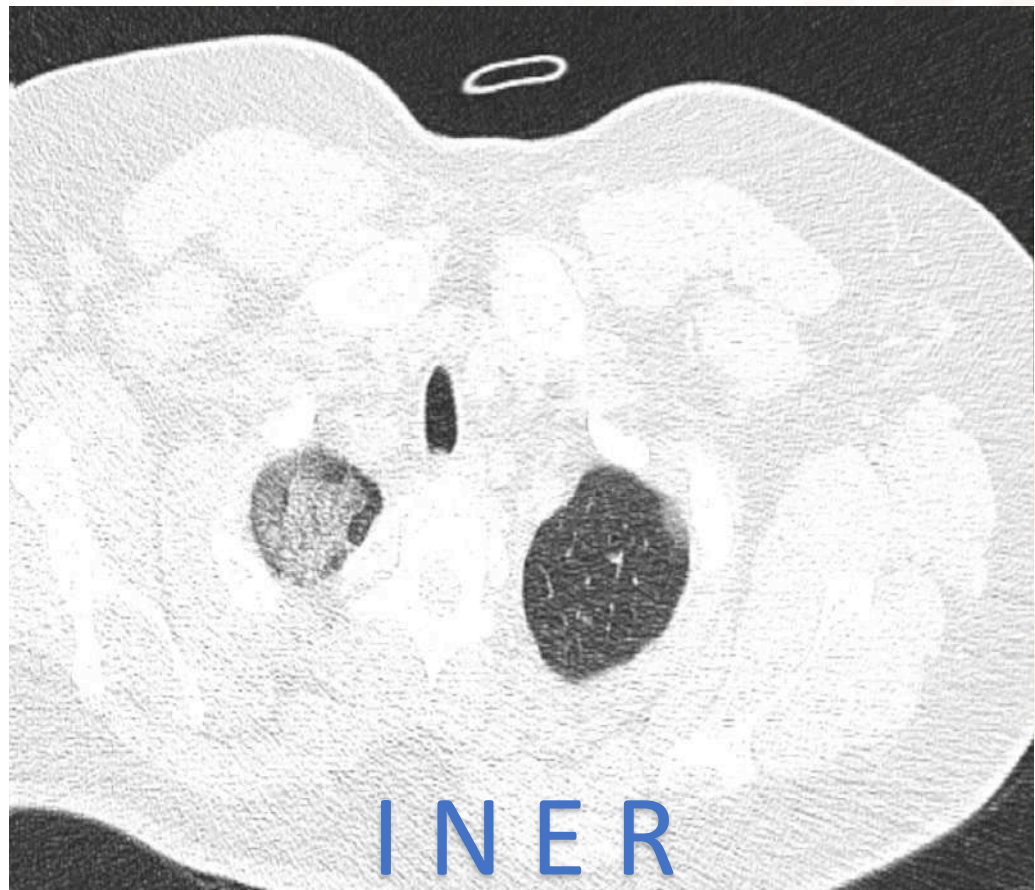
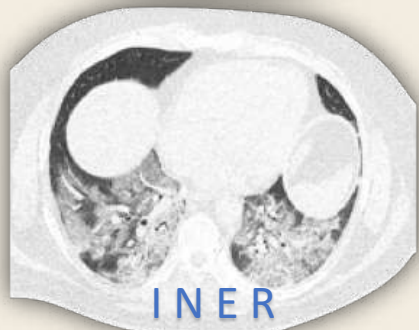
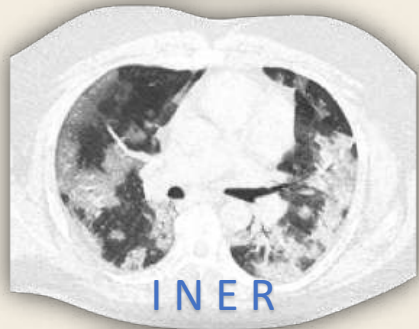
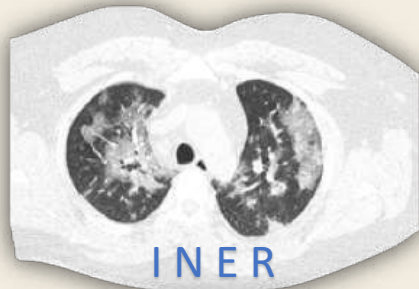


Video 3. Femenino de 77 años. RT-PCR COVID-19 (+).

Puntaje: 14 / 25 Afectación: Moderado Categoría: A

Evaluación de la severidad de la enfermedad por tomografía de tórax

EJEMPLO 4

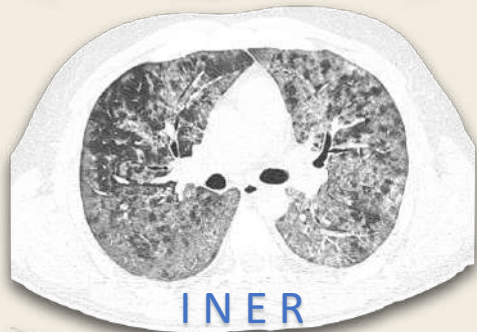
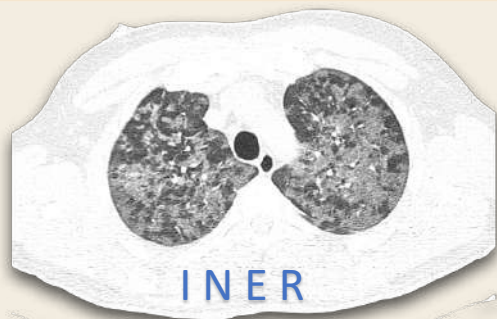


Video 4. Masculino de 41 años. RT-PCR COVID-19 (+).

Puntaje: 23 / 25 Afectación: Severo Categoría: C

Evaluación de la severidad de la enfermedad por tomografía de tórax

EJEMPLO 5



Video 5. Masculino de 35 años. VIH (+). Prueba RT-PCR COVID-19 (+).

Puntaje: 25 / 25 Afectación: Severo Categoría: B

CONCLUSIONES

- El comportamiento por imagen de la neumonía por COVID-19 en nuestra población, es similar al reportado en la literatura mundial en el caso de las neumonías virales y especialmente en las de etiología por coronavirus.
- Los hallazgos más importantes son: patrón en empedrado, de distribución subpleural bilateral y con predominio en lóbulos inferiores; se debe destacar la ausencia de derrame pleural.
- El patrón en empedrado se evidenció en la TC de evaluación inicial a los 8 días del inicio de los síntomas; hallazgo esperado según lo reportado por otros estudios.
- El papel de la TC es fundamental para caracterizar los hallazgos compatibles con neumonía por COVID-19, por lo cual este grupo de expertos propone establecer una escala de evaluación inicial de la severidad pulmonar por tomografía, que ayude a la toma de decisiones clínicas e impacte en la calidad de la atención del paciente.

BIBLIOGRAFÍA



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



INSTITUTO NACIONAL
DE ENFERMEDADES
RESPIRATORIAS
ISMAEL COSÍO VILLEGAS

1. Zhou P, Yang X, Wang X, et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*. 2020;579:270-273.
2. Li Q, Guan X, Wu P, et al. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus–Infected Pneumonia. *N Engl J Med* 2020; 382:1199-1207.
3. World Health Organization. Director General’s remarks at the media briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020. <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020>
4. Webb WR, et al. High - Resolution CT of the Lung. 7ed. Philadelphia: Walters kluner; 2015.
5. Franquet T. Imaging of Pulmonary Viral Pneumonia. *Radiology*. 2011; 260:18-39.
6. Tao A, Zhenlu Y, Hongyan H, et al. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology*. 2020
7. Simpson S, Kay FU, Abbara S, et al. Radiological Society of North America Expert Consensus Statement on Reporting Chest CT Findings Related to COVID-19. Endorsed by the Society of Thoracic Radiology, the American College of Radiology, and RSNA. *Radiology: Cardiothoracic imaging*. 2020.
8. Raghu G, Remy-Jardin M, Myers JL, et al. Diagnosis of Idiopathic Pulmonary Fibrosis An Official ATS/ERS/JRS/ALAT Clinical Practice Guideline. *Am J Respir Crit Care Med*. 2018; 198: 44–68.
9. Jung HK, Lim S, Choe J, et al. Radiographic and CT Features of Viral Pneumonia. *RadioGraphics* 2018; 38:719–739
10. Salehi S, Abedi A, Balakrishnan S, et al. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Systematic Review of Imaging Findings in 919. *AJR Am J Roentgenol*. 2020: 1-7. doi: 10.2214/AJR.20.23034.
11. Pan F, Ye T, Sun P et al. Time Course of Lung Changes On Chest CT During Recovery From 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Pneumonia. *Radiology* 2020. doi: 10.1148/radiol.202000370
12. Wang Y, Dong C, Hu Y, et al. Temporal Changes of CT Findings in 90 Patients with COVID-19 Pneumonia: A Longitudinal Study. *Radiology*. 2020.
13. Liang Y, Pan F, Ye T, et al. Time Course of Lung Changes On Chest CT During Recovery From 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Pneumonia. *Radiology*. 2020.
14. Yuan M, Yin W, Tao Z, et al.. Association of radiologic findings with mortality of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *PLoS ONE* 15(3): e0230548. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230548>

Autores:

Dr. Fortunato Juárez Hernández
Dra. Marina Patricia García Benítez
Dra. Alda Marcela Hurtado Duarte
Dr. Juan Pablo Farías Contreras
Dr. Randall Rojas Varela

Dra. Lya Edith Pensado Piedra
Dr. Julio Cesar Gómez Penagos
Dra. Aloisa Paloma Hernández Morales
Dr. Roberto Sotelo Robledo



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



INSTITUTO NACIONAL
DE ENFERMEDADES
RESPIRATORIAS
ISMAEL COSÍO VILLEGAS

Agradecimiento:

Cuerpo de gobierno INER
Departamento de Enseñanza
Departamento de Audio Visual
Sub dirección de auxiliares de diagnóstico
Dr. César Emmanuel López Vejar
Dra. Pilar Lara Gallardo
Dra. Karolina Piekarska



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



INSTITUTO NACIONAL
DE ENFERMEDADES
RESPIRATORIAS
ISMAEL COSÍO VILLEGAS